

*Kursplan för*

# Stationära stokastiska processer Stationary Stochastic Processes

**FMSF10, 7,5 högskolepoäng, G2  
(Grundnivå, fördjupad)**

**Gäller för:** Läsåret 2022/23

**Fakultet:** Lunds tekniska högskola

**Beslutad av:** Programledning I

**Beslutsdatum:** 2022-04-11

## Allmänna uppgifter

**Obligatorisk för:** Pi3

**Alternativobligatorisk för:** MWIR1

**Valfri för:** BME4-sbh, C4-ks, D4-bg, D4-ssr, D4-mai, E4-ss, E4-bg, F4, F4-bg, F4-bm, F4-fm, F4-r, F4-ss, F4-mai, I4-fir, M4, MMSR2, R4

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska

## Syfte

Studenten ska tillägna sig en verktygslåda med begrepp och modeller för beskrivning och hantering av stationära stokastiska processer inom många olika områden, t.ex. signalbehandling, reglerteknik, informationsteori, ekonomi, biologi, kemi, medicin. De matematisk-statistiska momenten illustreras därför genom rikligt med exempel från olika tillämpningsområden.

Kursen ska också ge studenten förmågan att identifiera förekomsten av stationära processer i andra kurser inom utbildningen, använda kunskaper om stationära processer på andra kurser och överföra begrepp och verktyg mellan olika kurser som bygger på stationära processer.

# Mål

## *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna genomföra beräkningar med väntevärde, varians, kovarians och korskovarians inom och mellan olika stationära processer,
- kunna beräkna samband mellan kovariansegenskaper i tidsplanet och spektralegenskaper i frekvensplanet för en och flera processer,
- kunna formulera linjära filter med hjälp av kovarians- och spektralegenskaper,
- kunna uppskatta kovariansfunktion, spektrum och andra parametrar i stationära processer med hjälp av data,
- modellera mätdata från naturen som en enkel stationär process.

## *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna identifiera naturliga situationer när en stationär process är en lämplig matematisk modell, t.ex. inom minst en teknisk, naturvetenskaplig eller ekonomisk tillämpning,
- kunna formulera en stationär stokastisk processmodell utifrån en konkret frågeställning inom den valda tillämpningen,
- kunna föreslå modellparametrar, med hjälp av data,
- kunna göra en tolkning av modellen och översätta modellresonemang till en slutsats om den ursprungliga frågeställningen.

## *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna läsa och tolka teknisk litteratur med inslag av stationära processer inom den valda tillämpningen,
- kunna redogöra för modellens struktur och slutsatser,
- kunna redogöra för stokastiska modellers möjligheter och begränsningar.

# Kursinnehåll

- Modeller för statistiskt beroende.
- Begrepp för beskrivning av stationära stokastiska processer i tidsplanet: väntevärden, kovarians- och korskovariansfunktion.
- Begrepp för beskrivning av stationära stokastiska processer i frekvensplanet: effektspektrum, korsspektrum.
- Speciella processer: normalprocess, Wienerprocess, vitt brus, Gaussiska fält i tid och rum.
- Stokastiska processer i linjära filter: samband mellan insignal och utsignal, autoregression och glidande medelvärde (AR, MA, ARMA), derivation och integration av stokastiska processer.
- Grunderna i statistisk signalbehandling: uppskattning av väntevärden, kovariansfunktion och spektrum.
- Tillämpning på linjära filter: frekvensanalys och optimala filter.

## Kursens examination

**Betygsskala:** TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

**Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen och obligatorisk närvaro på laborationerna.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

### Delmoment

**Kod:** 0115. **Benämning:** Tentamen.

**Antal högskolepoäng:** 6. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen.

**Kod:** 0215. **Benämning:** Laborationsdel 1.

**Antal högskolepoäng:** 0,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Första datorlaborationen

**Kod:** 0315. **Benämning:** Laborationsdel 2.

**Antal högskolepoäng:** 1. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Övriga datorlaborationer

## Antagningsuppgifter

### Förkunskapskrav:

- En grundkurs i matematisk statistik; eller både fler dim OCH linjär algebra
- FMAA20 Linjär algebra med introduktion till datorhjälpmedel eller FMAA21 Linjär algebra med numeriska tillämpningar eller FMAB20 Linjär algebra eller FMSF20 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF25 Matematisk statistik - kompletterande projekt eller FMSF32 Matematisk statistik eller FMSF45 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF50 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF55 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF70 Matematisk statistik eller FMSF75 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF80 Matematisk statistik, allmän kurs
- FMAB30 Flerdimensionell analys eller FMAB35 Flerdimensionell analys med vektoranalys eller FMSF20 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF25 Matematisk statistik - kompletterande projekt eller FMSF32 Matematisk statistik eller FMSF45 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF50 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF55 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF70 Matematisk statistik eller FMSF75 Matematisk statistik, allmän kurs eller FMSF80 Matematisk statistik, allmän kurs

**Förutsatta förkunskaper:** En grundkurs i matematisk statistik samt kunskaper i komplex och linjär analys.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** FMS045, FMS047, MASC04

## Kurslitteratur

- Lindgren, G., Rootzén, H., Sandsten, M.: Introduction to Stationary Stochastic Processes: Applications in Science and Engineering. Chapman & Hall, 2013, ISBN: 9781466586185.

## Kontaktinfo och övrigt

**Studierektor:** Johan Lindström, [studierektor@matstat.lu.se](mailto:studierektor@matstat.lu.se)

**Hemsida:** <http://www.ctr.maths.lu.se/course/FMSF10MASC04/>

**Övrig information:** Kursen får inte ingå i examen tillsammans med FMS045 eller FMS047. Ges även vid naturvetenskaplig fakultet med kurskoden MASC04.